THESIS

GIESSEN

STANFORD UNIVERSITY LIBRARY SEP 8 1928

Aus der Akademischen Kinderklinik, Düsseldorf
Direktor: Geh. Med.-Rat Professor Dr. Schloßmann

Untersuchungen
über den
Jodgehalt der Schilddrüse

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Veterinärmedizinischen Fakultät
der Hessischen Ludwigs-Universität
zu Gießen

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
MEDICAL CENTER
STANFORD, CALIF. 94305

vorgelegt von

Bernhard Syring
aus Paderborn

Gießen 1928

3783
G455
Unclassed Thesis

121

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Hessischen Ludwigs-Universität in Gießen

Referent: Geh.-Rat Professor Dr. Geppert

Universitätsverlag von Robert Noske in Borna-Leipzig

Meinem lieben Vater!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154009_0030

Die systematische Kropfprophylaxe mit Jod, die, wie in allen Kropfländern, nun auch seit einigen Jahren in Deutschland mit Unterstützung des Staates ausgeführt wird, benötigt als weitere Grundlage noch Untersuchungen über den Jodgehalt der Schilddrüse in den verschiedenen Gegenden. Da derartige Untersuchungen, soweit sie überhaupt in größerem Maße bisher angestellt sind, sich fast nur auf die Schilddrüse des Menschen beziehen, so schien es notwendig, dieser Frage auch an einem entsprechenden Material bei Tieren nachzugehen, da diese ja unter denselben klimatischen und geologischen Bedingungen leben. So sei hier nur an das Vorkommen der Kröpfe bei den Haustieren in den Kropfgegenden erinnert und an die nur sporadisch auftretenden Schilddrüsenerkrankungen bei den Tieren etwa der Küstenländer oder anderer Gegenden, in denen ein genügendes Jodangebot in der Nahrung vorhanden ist.

Der Grund dafür, daß Untersuchungen über den Jodgehalt der tierischen Schilddrüsen verhältnismäßig selten vorhanden sind, dürfte darin zu suchen sein, daß die Degeneration dieser Drüse, der Kropf, bei dem Menschen eine größere Bedeutung erlangt hat, als dies bei unseren Haustieren im allgemeinen der Fall ist.

Die Frage, ob zwischen Struma und Jodgehalt der Schilddrüse ein ursächlicher Zusammenhang besteht, ist Gegenstand vieler Erörterungen gewesen, und auch heute sind noch nicht alle Fragen in dieser Hinsicht gelöst.

An tierischem Untersuchungsmaterial läßt sich folgendes zusammenstellen:

Jac. Wohlmuth untersuchte die Schilddrüsen von Schafen aus ungarischen Komitaten und fand einen Jodgehalt von 5,3 mg in 79 g des Materials. Da Baumann vorher die Drüsen von Schafen untersucht hatte, die aus der Gegend von Paris stammten, und ungefähr dieselbe Jodmenge gefunden hatte, schloß W. Wohlmuth daraus, daß die Drüsen von Tieren, die nahe am Meere leben, keinen größeren Jodgehalt hätten wie die Schilddrüsen von Tieren, die weit entfernt von der Küste leben. Dies widerspricht den Untersuchungsergebnissen beim Menschen.

T. B. Aldrich berichtet im American journal of Physiology über Joduntersuchungen an den Schilddrüsen von Schafen, Schweinen

und Rindern. Da das jodhaltige Thyreojodin der wirksamste Bestandteil in therapeutischer Hinsicht ist, machte er die Untersuchungen, um festzustellen, welche Schilddrüsen das meiste Jod enthalten, sich also am besten zu pharmazeutischen Präparaten eignen würden. Er bestimmte nicht den Jodgehalt der Schilddrüsen einzeln, sondern nahm das Mittel aus mehreren Kilogramm Schilddrüsenmaterial. Er fand folgende Mittelzahlen: Jodgehalt der Schilddrüsen in Prozenten bezogen auf das Gewicht der Drüse:

Schaf . . . 0,025 %
Rind . . . 0,036 %
Schwein . . 0,047 %

T. B. Aldrich stellte also bei seinem Untersuchungsmaterial in den Schweineschilddrüsen den größten Jodgehalt fest. In diesem Zusammenhang sollen auch noch die Angaben T. B. Aldrichs über die Größenverhältnisse der Drüsen erwähnt werden. Die Schilddrüsen des Schafes schwanken zwischen der Größe einer Mandel und einer Zitrone. Ihre Größe ist nicht von bestimmten Faktoren abhängig. Beim Stier sind im allgemeinen die Schilddrüsen größer als bei der Kuh, gutgenährte Rinder haben größere Drüsen als schlechtgenährte. Die Schweineschilddrüsen sind fast alle gleich groß, was möglicherweise daher kommt, daß im allgemeinen das Gewicht der geschlachteten Schweine keine sehr großen Abweichungen zeigt.

Über die Jodschwankungen bei den einzelnen Tierarten stellt T. B. Aldrich fest, daß der Jodgehalt der Schilddrüsen beim Schaf am meisten variiert, wohl aus dem Grunde, weil beim Schaf am meisten Kropf vorkommt. Dann folgt das Schwein und zuletzt das Rind. Die kleinen enthalten nach ihm allgemein mehr Jod wie große Schilddrüsen, jedoch nicht beim Rind, wo große und kleine Schilddrüsen annähernd denselben absoluten Jodgehalt haben.

Im Gegensatz zu T. B. Aldrich hat Baumann[1]) bei Ebern und Sauen weniger Jod in den Schilddrüsen festgestellt als bei den Rindern, was aber möglicherweise durch die örtliche Verschiedenheit des Untersuchungsmaterials bedingt sein dürfte. Neben der Arbeit von Cameron sind die Untersuchungen von den französischen Forschern Arnold und Gley bemerkenswert, die 1923 im Journal de Physiologie et de Pathologie générale Bd. 21 erschienen sind. Sie bestimmten den Jodgehalt der Schilddrüsen von 14 Ziegen nach der Methode von Kendall. Das Gewicht der rohen Drüsenlappen schwankt zwischen 0,70 und 6,73 g, der Jodgehalt zwischen 0,73 und 8,16 mg. Sie bestimmten den Jodgehalt jedes einzelnen Schild-

[1]) Zitiert nach der Arbeit von T. B. Aldrich.

drüsenlappens und kamen zu dem Schluß, daß keine direkten Beziehungen bestehen zwischen dem Jodgehalt der Schilddrüse und der Schwere der Tiere, ebensowenig zwischen der Schwere der Schilddrüsenlappen; desgleichen bestehen keine bestimmten Beziehungen zwischen den Jodgehalt des linken und rechten Schilddrüsenlappens, Beobachtungen, die unabhängig davon auch von Eckstein und Nülle an Hunden festgestellt wurden. Nach Arnold und Gley enthalten die Schilddrüsen von Ziegen am meisten Jod von allen Tierarten, nämlich 6,35 mg Jod für 1 g Trockensubstanz im Minimum und 9,06 mg im Maximum.

Blum und Grützner bestimmten den Jodgehalt der Schilddrüsen von 9 Schafen. Das Trockengewicht dieser Drüsen schwankt zwischen 0,7 g und 1,55 g. Der Jodgehalt zwischen 0,12 mg und 3,1 mg.

1923 erschien im Western Reserve University Bulletin eine ausführlichere Arbeit von David Marine und C. H. Lenhardt. Sie untersuchten die Schilddrüsen von 37 Rindern, 26 Schweinen und 40 Schafen auf Jod. Die von ihnen gefundenen Werte sind folgende:

Rind:

Minimum : 0,016 mg auf 1 g frischer Schilddrüsensubstanz
Maximum: 1,592 mg auf 1 g frischer Schilddrüsensubstanz

Schwein:

Minimum : 0,198 mg auf 1 g frischer Schilddrüsensubstanz
Maximum: 1,298 mg auf 1 g frischer Schilddrüsensubstanz

Schaf:

Minimum : 0,000 mg auf 1 g frischer Schilddrüsensubstanz
Maximum: 1,313 mg auf 1 g frischer Schilddrüsensubstanz

(Anm.: Minimumwerte stellen Werte bei krankhaft veränderten Drüsen dar.)

David Marine und C. H. Lenhardt untersuchten die Drüsen nach Farbe, Konsistenz und nach dem Gehalt an kolloidaler Substanz. Aus ihren Tabellen läßt sich im allgemeinen ein zunehmender Jodgehalt der fleischroten Drüsen zu den klargelblich durchleuchtenden Drüsen erkennen in dem Sinne, daß die klargelblich durchleuchtende Tönung die Farbe der gesunden, normalen Drüse ist, diese also den höchsten Jodgehalt aufweisen würden. Ein Unterschied zwischen linken und rechten Drüsenlappen wird in dieser Arbeit nicht gemacht, ebenso wird auch nicht das Gewicht der Drüsen angegeben.

A. Eckstein und Maria Nülle untersuchten, wie schon erwähnt, die Schilddrüsen von 6 Hunden auf Jod, die 7 Wochen mit Jodpräparaten gefüttert waren, und zwar so, daß die eine Schilddrüsenhälfte vor der Jodfütterung operativ entfernt und der Jodgehalt

festgestellt wurde, während der Jodgehalt der anderen Hälfte nach einer längeren Jodzufuhr auf etwaige Jodspeicherung untersucht wurde. Sie konnten bei ihren Versuchen eine geringe Jodspeicherung in der Schilddrüse nachweisen. Der Jodgehalt der Schilddrüse ist auch nach ihnen unter normalen Bedingungen unabhängig vom Gewicht der Schilddrüse, und bis zu einem gewissen Grade auch von der makroskopischen Form. Auch sie wiesen auf die Verschiedenheiten des Jodgehaltes der beiden Schilddrüsenlappen hin und warnten vor nicht berechtigten Schlüssen auf die Speicherung von Jod in einem Schilddrüsenlappen, wenn vor der Jodfütterung der andere Schilddrüsenlappen entfernt wurde und dieser einen niedrigeren Jodgehalt aufwies. In weiteren Untersuchungen von A. Eckstein wurde darauf hingewiesen, daß der Jodmangel allein nicht die Ursache der Entstehung des Kropfes sein könnte, daß vielmehr die Wirkung des Jods auf die Schilddrüse nur wohl eine katalysatorische sei.

Ich habe es nun unternommen, die Schilddrüse von Rindern, Schafen und Schweinen in den verschiedensten Altersstufen zu untersuchen. Es handelt sich bei diesen Versuchen um gesunde und normale Schilddrüsen von gesunden Tieren mit Ausnahme eines Kropfes vom Schwein und den Drüsen einiger Höhenrinder, die verhältnismäßig vergrößert waren. Bei den Rindern handelt es sich um Tiere aus der Gegend der Ostseemarschen, die Schafe stammen aus der Gegend des Eichsfeldes und die Schweine wurden im Bezirk Düsseldorf großgezogen. Es sind dies alles Gegenden, die, abgesehen von sporadischen Kröpfen, kropffrei sind. Die Schilddrüsen wurden in frischem Zustande, meist am Tage der Schlachtung auf Jod untersucht, so daß irgendwelche Jodverluste durch Zersetzungsvorgänge nicht zu befürchten waren. Zu den Untersuchungen verwandte ich den Jodnachweis von Blum und Grützner, der gegenüber den kolorimetrischen Methoden den Vorzug größerer Objektivität besitzt. Die Schilddrüsen werden unter Zusatz von kalziniertem Soda eingetrocknet und in der Soda-Salpeter-Schmelze verascht. Alsdann werden die Jodide in Jodate durch Oxydation mit übermangansaurem Kali übergeführt, und diese nach Ansäuerung und Zusatz von Jodkalium und Überführung in Jod mit Natrium-Thiosulfat und 1%iger Stärkelösung bestimmt. (Nach Blum und Grützner.)

Die Auszüge aus den Protokollen unserer Versuche sind in den folgenden Tabellen enthalten. Die Tabelle I enthält die Jodbestimmungen in den Schilddrüsenlappen von Rindvieh aus den Ostseemarschen. Die Bestimmungen der Schilddrüsen der Höhenrinder sind in Tabelle Ia enthalten. Die Tabelle II und IIa enthält diese Bestimmungen nach dem Alter geordnet. Tabelle III und IIIa

Tabelle I. Niederungsrind.

Alter		Gewicht beider Drüsenlappen g	Jodgehalt eines Drüsenlappens mg	Jodgehalt in 1 g frischer Schilddrüsensubstanz mg	Jodgehalt beider Drüsenlappen mg
4 Jahre	r.	9,9	3,32	0,335	6,690
	l.	9,4	3,37	0,358	
$2^1/_2$ Jahre	r.	7,4	3,695	0,499	8,800
	l.	8,6	5,105	0,593	
$3^1/_2$ Jahe	r.	10,6	5,729	0,54	10,489
	l.	9,7	4,76	0,491	
3 Monate	r.	4,1	1,66	0,404	3,070
	l.	4,1	1,41	0,343	
3 Wochen	r.	1,5	1,56	1,04	3,085
	l.	1,5	1,525	1,016	
5 Wochen	r.	2,7	2,971	1,1	5,005
	l.	2,2	2.034	0,924	
10 Jahre	r.	12,7	13,045	1,027	24,268
	l.	11,5	11,223	0,975	
6 Jahre	r.	8,2	11,685	1,425	21,197
	l.	7,3	9,512	1,303	
Foetus 6 Monate	r.	3,0	2,284	0,761	4,075
	l.	2,3	1,791	0,778	
5 Jahre	r.	6,9	4,321	0,626	8,214
	l.	7,3	3,893	0,533	
8 Jahre	r.	9,5	6,452	0,679	13,976
	l.	10,4	7,524	0,723	
1 Jahr	r.	6,9	4,329	0,627	8,892
	l.	5,7	4,563	0,8	
13 Jahre	r.	9,6	6,432	0,67	13,574
	l.	11,3	7,142	0,632	
7 Jahre	r.	6,4	8,613	1,348	15,143
	l.	6,1	6,512	1,067	
6 Jahre	r.	6,8	5,974	0,878	12,930
	l.	6,5	6,956	1,07	
4 Jahre	r.	5,2	6.395	1,229	13,179
	l.	4,6	6,784	1,474	

Tabelle Ia. Höhenrind.

12 Jahre	r.	23,8	10,21	0,429	22,145
	l.	21,2	11,935	0,563	
7 Jahre	r.	16,5	5,092	0,308	9,695
	l.	17,3	4,603	0,266	
1 Jahr	r.	10,4	7,424	0,713	14,299
	l.	11,3	6,875	0,608	
6 Jahre	r.	8,2	7,642	0,931	14,878
	l.	7,5	7,236	0,964	

Tabelle II. Niederungsrind.

Alter		Gewicht beider Drüsenlappen g	Jodgehalt eines Drüsenlappens mg	Jodgehalt in 1 g frischer Schilddrüsensubstanz mg	Jodgehalt beider Drüsenlappen mg
Foetus	r.	3,0	2,284	0,761	4,075
6 Monate	l.	2,3	1,791	0,778	
3 Wochen	r.	1,5	1,56	1,04	3,085
	l.	1,5	1,525	1,016	
5 Wochen	r.	2,7	2,971	1,1	5,005
	l.	2,2	2,034	0,924	
3 Monate	r.	4,1	1,66	0,404	3,07
	l.	4,1	1,41	0,343	
1 Jahr	r.	6,9	4,329	0,627	8,892
	l.	5,7	4,563	0,8	
$2^1/_2$ Jahre	r.	7,4	3,695	0,499	8,8
	l.	8,6	5,105	0,593	
$3^1/_2$ Jahre	r.	10,6	5,729	0,54	10,489
	l.	9,7	4,76	0,491	
4 Jahre	r.	5,2	6,395	1,229	13,179
	l.	4,6	6,784	1,474	
4 Jahre	r.	9,9	3,32	0,335	6,69
	l.	9,4	3,37	0,358	
5 Jahre	r.	6,9	4,321	0,626	8,214
	l.	7,3	3,893	0,533	
6 Jahre	r.	6,8	5,974	0,878	12,930
	l.	6,5	6,956	1,07	
6 Jahre	r.	8,2	11,685	1,425	21,197
	l.	7,3	9,512	1,303	
7 Jahre	r.	6,4	8,631	1,348	15,143
	l.	6,1	6,512	1,067	
8 Jahre	r.	9,5	6,452	0,679	13,976
	l.	10,4	7,524	0,723	
10 Jahre	r.	12,7	13,045	1,027	24,268
	l.	11,5	11,223	0,975	
13 Jahre	r.	9,6	6,432	0,67	13,574
	l.	11,3	7,142	0,632	

Tabelle IIa. Höhenrind.

1 Jahr	r.	10,4	7,424	0,713	14,299
	l.	11,3	6,875	0,608	
6 Jahre	r.	8,2	7,642	0,931	14,878
	l.	7,5	7,236	0,964	
7 Jahre	r.	16,5	5,092	0,308	9,695
	l.	17,3	4,603	0,266	
12 Jahre	r.	23,8	10,210	0,429	22,143
	l.	21,2	11,935	0,563	

Tabelle III. Niederungsrind.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Alter	Gewicht bdr. Schilddr.-Lappen zusammen g	Jodgehalt bdr. Schilddr.-Lappen zusammen mg	Gewicht d. rechten Schilddr.-Lappens g	Jodgehalt d. rechten Schilddr.-Lappens mg	Gewicht d. linken Schilddr.-Lappens g	Jodgehalt d. linken Schilddr.-Lappens mg	Jodgehalt i. 1 g frischer Schilddr.-Substanz d. r. Lappens mg	Jodgehalt i. 1 g frischer Schilddr.-Substanz d. l. Lappens mg	Diff. im Gewicht d. r. u. l. Drüsen-Lappens g	Diff. im Jodgehalt der beiden Lappen mg	Diff. i. Jodgehalt bei 1 g frischer Substanz d. bd. Lappen mg
Foetus											
6 Mon.	5,3	4,075	3,0	2,284	2,3	1,791	0,761	0,778	0,7	0,493	0,017
3 Woch.	3,0	3,085	1,5	1,560	1,5	1,525	1,040	1,016	—	0,035	0,024
5 „	4,9	5,005	2,7	2,971	2,2	2,034	1,100	0,924	0,5	0,937	0,176
3 Mon.	8,2	3,070	4,1	1,660	4,1	1,410	0,404	0,343	—	0,250	0,061
1 Jahr	12,6	8,892	6,9	4,329	5,7	4,563	0,627	0,800	1,2	0,234	0,173
$2^1/_2$ Jahre	16,0	8,800	7,4	3,695	8,6	5,105	0,499	0,593	1,2	1,410	0,094
$3^1/_2$ „	20,3	10,489	10,6	5,729	9,7	4,760	0,540	0,491	0,9	0,969	0,049
4 „	9,8	13,179	5,2	6,395	4,6	6,784	1,229	1,474	0,6	0,389	0,245
4 „	19,3	6,690	9,9	3,320	9,4	3,370	0,335	0,358	0,5	0,050	0,023
5 „	14,2	8,214	6,9	4,321	7,3	3,893	0,626	0,533	0,4	0,428	0,093
6 „	13,3	12,930	6,8	5,974	6,5	6,956	0,878	1,070	0,3	0,982	0,192
6 „	15,5	21,197	8,2	11,685	7,3	9,512	1,425	1,303	0,9	2,173	0,122
7 „	12,5	15,143	6,4	8,631	6,1	6,512	1,348	1,067	0,3	2,119	0,281
8 „	19,9	13,976	9,5	6,452	10,4	7,524	0,679	0,723	0,9	1,072	0,044
10 „	24,2	24,268	12,7	13,045	11,5	11,223	1,027	0,975	1,2	1,822	0,052
13 „	20,9	13,574	9,6	6,432	11,3	7,142	0,670	0,632	1,7	0,710	0,038
Mittelw.	13,742	10,786	6,962	5,530	6,781	5,256	0,824	0,817	0,7	0,879	0,105

Tabelle III a. Höhenrind.

1 Jahr	21,7	14,299	10,4	7,424	11,3	6,875	0,713	0,608	0,9	0,549	0,105
6 Jahre	15,7	14,878	8,2	7,642	7,5	7,236	0,931	0,964	0,7	0,406	0,033
7 „	33,8	9,695	16,5	5,092	17,3	4,603	0,308	0,266	0,8	0,489	0,042
12 „	45,0	22,145	23,8	10,210	21,2	11,935	0,429	0,563	2,6	1,725	0,134
Mittelw.	29,050	15,253	14,822	7,592	14,425	7,662	0,595	0,600	1,250	0,792	0,078

stellt die Schematisierung der Jodbestimmung bei den Rinderschilddrüsen dar.

Aus dem Abschnitt 2 der Tabelle III geht hervor, daß das Gewicht der Schilddrüse mit zunehmendem Alter im allgemeinen steigt. Dies ist auch im Abschnitt 2 der Tabelle III a bei den Höhenrindern der Fall, abgesehen von dem 1 Jahr alten Rind, das schon ein verhältnismäßig hohes Schilddrüsengewicht aufweist. Diese Tiere besitzen alle ein wesentlich höheres Schilddrüsengewicht als die in Tabelle III angeführten Niederungsrinder, das ebenfalls den Erfahrungen beim Menschen entspricht. Im Abschnitt III der Tabelle III und III a läßt sich auch ein Ansteigen des absoluten Jodgehaltes der Schilddrüse mit zunehmendem Alter erkennen, also entsprechend der Gewichtsvergrößerung der Drüse. Jedoch geht diese Gewichtserhöhung und Jodgehaltsvermehrung nicht schematisch mit den Jahren vor sich, sondern es läßt sich das nur im allgemeinen sagen.

Die Abschnitte 4, 5, 6, 7, 8 und 9 in Tabelle III und III a geben einen Überblick über die Beziehungen des rechten und linken Schilddrüsenlappens zueinander. Die Abschnitte 10, 11 und 12 geben die Differenzen im Gewicht der beiden Schilddrüsenlappen, in absolutem Jodgehalt und die Differenz des Jodgehaltes in 1 g frischer Substanz der beiden Lappen an.

Die Differenz des Gewichtes des rechten und linken Schilddrüsenlappens ist nicht von bestimmten Faktoren abhängig. Sie beträgt beim

Niederungsrind:		Höhenrind:	
im Minimum	0,3 g	im Minimum	0,7 g
im Maximum	1,7 g	im Maximum	2,6 g
im Mittel	0,7 g	im Mittel	1,3 g

Die Differenz im absoluten Jodgehalt der beiden Lappen beträgt beim

Niederungsrind:		Höhenrind:	
im Minimum	0,035 mg	im Minimum	0,406 mg
im Maximum	2,173 mg	im Maximum	1,727 mg
im Mittel	0,879 mg	im Mittel	0,792 mg

Die Differenz bei 1 g frischer Substanz der beiden Lappen im Jodgehalt beträgt beim

Niederungsrind:		Höhenrind:	
im Minimum	0,023 mg	im Minimum	0,033 mg
im Maximum	0,281 mg	im Maximum	0,134 mg
im Mittel	0,105 mg	im Mittel	0,078 mg

Der Jodgehalt in 1 g frischer Schilddrüsensubstanz scheint nicht vom Gewicht der Schilddrüse abhängig zu sein. Er beträgt beim

Niederungsrind:		Höhenrind:	
im Minimum	0,335 mg	im Minimum	0,266 mg
im Maximum	1,474 mg	im Maximum	0,964 mg
im Mittel	0,820 mg	im Mittel	0,597 mg

Die Maximumwerte bei 1 g frischer Schilddrüsensubstanz stimmen also bei den Niederungsrindern wohl mit den von Marine gefundenen Werten überein.

Tabelle IV. Schaf.

Alter		Gewicht der frischen Drüsenlappen g	Jodgehalt eines Drüsenlappens mg	Jodgehalt in 1 g frischer Schilddrüsensubstanz mg	Jodgehalt beider Drüsenlappen zusammen mg
2 Jahre	r.	1,8	2,425	1,347	4,622
	l.	1,8	2,197	1,220	
1 Jahr	r.	2,0	3,962	1,981	7,818
	l.	1,85	3,855	2,083	
6 Wochen	r.	0,75	1,333	1,777	2,006
	l.	0,65	0,673	1,035	
3 Jahre	r.	2,95	2,082	0,705	4,646
	l.	1,20	2,564	2,136	
3 Jahre	r.	1,70	2,743	1,613	5,067
	l.	1,50	2,324	1,549	
1 Jahr	r.	1,20	2,171	1,809	3,898
	l.	0,80	1,727	2,158	
9 Monate	r.	0,97	1,727	1,780	4,013
	l.	0,90	2,286	2,540	
4 Jahre	r.	2,45	3,042	1,240	6,005
	l.	2,56	2,963	1,157	
2 Jahre	r.	1,50	1,356	0,904	3,088
	l.	1,65	1,732	1,049	
1 Jahr	r.	1,20	2,465	2,054	4,368
	l.	1,15	1,903	1,654	
6 Monate	r.	0,85	0,854	1,004	1,825
	l.	0,70	0,971	1,387	
Foetus r. u. l.		0,32	0,203	0,634	0,203

Tabelle V. Schaf.

Alter	Gewicht der frischen Drüsenlappen g	Jodgehalt eines Drüsenlappens mg	Jodgehalt in 1 g frischer Schilddrüsensubstanz mg	Jodgehalt beider Drüsenlappen zusammen mg
Foetus r. u. l.	0,32	0,203	0,634	0,203
6 Wochen r.	0,75	1,333	1,777	2,006
l.	0,65	0,673	1,035	
6 Monate r.	0,85	0,854	1,004	1,825
l.	0,70	0,971	1,387	
9 Monate r.	0,97	1,727	1,78	4,013
l.	0,90	2,286	2,54	
1 Jahr r.	1,20	2,171	1,809	3,898
l.	0,80	1,727	2,158	
1 Jahr r.	1,20	2,465	2,054	4,368
l.	1,15	1,903	1,654	
1 Jahr r.	2,0	3,962	1,981	7,817
l.	1,85	3,855	2,083	
2 Jahre r.	1,50	1,356	0,904	3,088
l.	1,65	1,732	1,049	
2 Jahre r.	1,8	2,425	1,347	4,622
l.	1,8	2,197	1,22	
3 Jahre r.	1,7	2,743	1,613	5,067
l.	1,5	2,324	1,549	
3 Jahre r.	2,95	2,082	0,705	4,646
l.	1,20	2,564	2,136	
4 Jahre r.	2,45	3,042	1,24	6,005
l.	2,56	2,963	1,157	

Die Tabellen IV, V und VI geben die Auszüge aus den Protokollen über die Jodbestimmung bei den Schafschilddrüsen wieder.

In Tabelle IV sind die Bestimmungen, wie sie der Reihe nach gemacht sind, enthalten. In Tabelle V sind die Jodbestimmungen bei den Schilddrüsen dem Lebensalter nach geordnet, und die Tabelle VI stellt wiederum eine schematische Übersicht dar.

In Abschnitt 2 der Tabelle VI sieht man noch deutlicher, wie es bei den Rindern der Fall war, daß das Gewicht der Schilddrüsenlappen auch bei den Schafen mit dem Lebensalter zunimmt.

In Abschnitt 3 dieser Tabelle ist auch im allgemeinen ein Größerwerden des Jodgehaltes mit den in bezug auf Alter und Gewicht

Tabelle VI. Schaf.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Alter	Gewicht beider Schilddrüsenlappen zusammen	Jodgehalt beider Lappen zusammen	Gewicht des rechten Schilddrüsenlappens	Jodgehalt des rechten Schilddrüsenlappens	Gewicht des linken Schilddrüsenlappens	Jodgehalt des linken Schilddrüsenlappens	Jodgehalt in 1 g frischer Schilddr. Substanz des rechten Lappens	Jodgehalt in 1 g frischer Schilddr. Substanz des linken Lappens	Differenz im Gewicht des rechten und linken Drüsenlappens	Differenz im Jodgehalt der beiden Schilddrüsenlappen	Differenz im Jodgehalt bei 1 g frischer Schilddr.-Substanz der beiden Lappen
	g	mg	g	mg	g	mg	mg	mg	g	mg	mg
6 Wochen	1,40	2,006	0,75	1,333	0,65	0,673	1,777	1,035	0,10	0,660	0,742
6 Monate	1,55	1,825	0,85	0,854	0,70	0,971	1,004	1,387	0,15	0,117	0,383
9 Monate	1,87	4,013	0,97	1,727	0,90	2,286	1,780	2,540	0,07	0,559	0,760
1 Jahr	2,00	3,898	1,20	2,171	0,80	1,727	1,809	2,158	0,40	0,444	0,349
1 Jahr	2,35	4,368	1,20	2,465	1,15	1,903	2,054	1,654	0,05	0,562	0,400
1 Jahr	3,85	7,817	2,00	3,962	1,85	3,855	1,981	2,083	0,15	0,107	0,102
2 Jahre	3,15	3,088	1,50	1,356	1,65	1,732	0,904	1,049	0,15	0,376	0,145
2 Jahre	3,60	4,622	1,80	2,425	1,80	2,197	1,347	1,220	—	0,228	0,127
3 Jahre	3,20	5,067	1,70	2,743	1,50	2,324	1,613	1,549	0,20	0,419	0,064
3 Jahre	4,15	4,646	2,95	2,082	1,20	2,564	0,705	2,136	1,75	0,482	1,431
4 Jahre	5,01	6,005	2,45	3,042	2,56	2,963	1,240	1,157	0,11	0,079	0,083
Mittelwerte	2,92	4,305	1,579	2,196	1,341	2,108	1,474	1,633	0,284	0,366	0,416

zunehmenden Schilddrüsen zu erkennen. Dies scheint bei dem Jodgehalt in 1 g frischer Schilddrüsensubstanz nicht der Fall zu sein. während der Jodgehalt beider Schilddrüsenlappen zusammen im

Minimum 1,825 mg und
Maximum 6,005 mg

beträgt, wo der Minimumwert in der Schilddrüse eines 6 Monate alten Schafes und der Maximumwert in der eines 3 Jahre alten Schafes vorhanden ist, beträgt der Jodgehalt in 1 g frischer Schilddrüsensubstanz im Minimum 0,705 mg bei einem 3 Jahre alten Tier und im Maximum 2,540 mg bei einem 9 Monate alten Tier.

Die Differenz im Gewicht des rechten und linken Schilddrüsenlappen beträgt im

Minimum 0,05 g
Maximum 1,75 g
Mittel 0,284 g

Die Unterschiede sind also nicht so groß wie bei den Rindern.

Die Differenz im Jodgehalt der beiden Schilddrüsenlappen beträgt im

Minimum 0,079 mg
Maximum 0,660 mg
Mittel 0,366 mg

Auch hier sind die Unterschiede kleiner wie bei den Rindern.

Der Unterschied in 1 g frischer Schilddrüsensubstanz beträgt im

Minimum 0,064 mg
Maximum 1,431 mg
Mittel 0,416 mg

In diesem Falle ist der Unterschied größer wie bei den Rindern. Der Unterschied im Gewicht, im absoluten Jodgehalt und im Jodgehalt bei 1 g frischer Schilddrüsensubstanz fällt unregelmäßig einmal auf den rechten und einmal auf den linken Schilddrüsenlappen.

In der Tabelle VI ist der Fötus, der in den Tabellen IV und V angeführt war, aus Gründen besserer Schematisierung fortgelassen worden.

Die Tabellen VII, VIII und IX geben die Übersicht über die Jodbestimmung der Schilddrüsen beim Schwein. Tabelle IX gibt wieder die genauere Darstellung dieser Versuche. Ein Zunehmen des Gewichtes und absoluten Jodgehaltes der Schilddrüse mit zunehmendem Alter ist hier nicht so deutlich zu erkennen, abgesehen von dem 3 Jahre alten Schwein, das ebenfalls eine größere Schilddrüse als die anderen Tiere besitzt. Jedoch muß man hierbei in Betracht ziehen, daß die

Tabelle VII. Schwein.

Alter		Gewicht der frischen Drüsenlappen g	Jodgehalt eines Drüsenlappens mg	Jodgehalt in 1 g frischer Schilddrüsensubstanz mg	Jodgehalt beider Drüsenlappen zusammen mg
12 Monate	r.	6,9	3,39	0,491	6,628
	l.	5,6	3,238	0,578	
9 Monate	r.	7,6	4,787	0,629	9,524
	l.	7,4	4,737	0,64	
6 Monate	r.	5,3	5,789	1,092	11,931
	l.	5,8	6,142	1,058	
10 Monate	r.	8,4	5,301	0,631	11,515
	l.	8,5	6,214	0,731	
3 Jahre	r.	12,9	4,006	0,31	8,789
	l.	11,7	4,783	0,408	
2 Jahre	r.	7,3	4,125	0,565	8,107
	l.	6,9	3,982	0,577	
? +	r.	130,2	1,432	0,011	5,288
	l.	56,3	3,856	0,069	

Tabelle VIII. Schwein.

6 Monate	r.	5,3	5,789	1,092	11,931
	l.	5,8	6,142	1,058	
9 Monate	r.	7,6	4,787	0,629	9,524
	l.	7,4	4,737	0,64	
10 Monate	r.	8,4	5,301	0,631	11,515
	l.	8,5	6,214	0,731	
12 Monate	r.	6,9	3,39	0,491	6,628
	l.	5,6	3,238	0,578	
2 Jahre	r.	7,3	4,125	0,565	8,107
	l.	6,9	3,982	0,577	
3 Jahre	r.	12,9	4,006	0,31	8,789
	l.	11,7	4,783	0,408	
? +	r.	130,2	1,432	0,011	5,288
	l.	56,3	3,856	0,069	

Tabelle IX. Schwein.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Alter	Gewicht beider Schilddrüsenlappen zusammen	Jodgehalt beider Schilddrüsenlappen	Gewicht des rechten Schilddrüsenlappens	Jodgehalt des rechten Schilddrüsenlappens	Gewicht des linken Schilddrüsenlappens	Jodgehalt des linken Schilddrüsenlappens	Jodgehalt in 1 g frischer Schilddr.-Substanz d. rechten Lappens	Jodgehalt in 1 g frischer Schilddr.-Substanz d. linken Lappens	Differenz i. Gewicht des linken u. rechten Drüsenlappens	Differenz im Jodgehalt der beiden Lappen	Differenz im Jodgehalt bei 1 g frischer Substanz der beiden Lappen
	g	mg	g	mg	g	mg	mg	mg	g	mg	mg
6 Monate	11,1	11,931	5,3	5,789	5,8	6,142	1,092	1,058	0,5	0,353	0,034
9 Monate	15,0	9,524	7,6	4,787	7,4	4,737	0,629	0,640	0,2	0,050	0,011
10 Monate	16,9	11,515	8,4	5,301	8,5	6,214	0,631	0,731	0,1	0,913	0,100
12 Monate	12,5	6,628	6,9	3,390	5,6	3,238	0,491	0,578	1,3	0,152	0,087
2 Jahre	14,2	8,107	7,3	4,125	6,9	3,982	0,565	0,577	0,4	0,143	0,012
3 Jahre	24,6	8,789	12,9	4,006	11,7	4,783	0,310	0,408	1,2	0,777	0,098
Mittelwerte:	15,8	9,415	8,066	4,566	7,650	4,849	0,619	0,665	0,616	0,398	0,057

Tabelle X. Mittelwerte.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tier	Gewicht beider Schilddrüsenlappen	Jodgehalt beider Schilddrüsenlappen	Gewicht des rechten Schilddrüsenlappens	Jodgehalt des rechten Schilddrüsenlappens	Gewicht des linken Schilddrüsenlappens	Jodgehalt des linken Schilddrüsenlappens	Jodgehalt in 1 g frischer Substanz des rechten Lappens	Jodgehalt in 1 g frischer Substanz des linken Lappens	Differenz im Gewicht d. rechten u. linken Drüsenlappens	Differenz im Jodgehalt der beiden Lappen	Differenz im Jodgehalt bei 1 g frischer Substanz d. Lappen
	g	mg	g	mg	g	mg	mg	mg	g	mg	mg
Höhenrind	29,050	15.253	14,822	7,592	14,425	7.662	0.595	0,600	1,250	0.792	1,078
Niederungsrind . . .	13,743	10,786	6,962	5,530	6,781	5,256	0.824	0,817	0.700	0,879	0,105
Schwein . .	15,800	9,415	8,066	4.566	4.650	4.849	0,619	0,665	0,616	0,398	0,057
Schaf	2.920	4.305	1.579	2.196	1.341	2.108	1.474	1.633	0.284	0.366	0.416

Tabelle nur sechs Versuche umfaßt, und daß Bestimmungen von Tieren unter 6 Monaten nicht vorhanden sind. Das Gewichtsminimum der Schilddrüsen beträgt 11,1 g bei einem 6 Monate alten Tier und das Gewichtsmaximum 24,6 g bei einem 3 Jahre alten Tier. Der Minimumwert für den Totaljodgehalt beider Schilddrüsen zusammen ist 6,628 mg bei einem 12 Monate alten Tier, und der Maximumwert ist 11,931 mg bei dem vorhergenannten 6 Monate alten Tier.

Der Jodgehalt in 1 g frischer Schilddrüsensubstanz ist im

Minimum	0,310	(3 Jahre)
Maximum	1,092	(6 Monate)
Mittel	0,640	

Der Unterschied im Gewicht des rechten und linken Drüsenlappens ist im

Minimum	0,1 g
Maximum	1,2 g
Mittel	0,616 g

Der Unterschied im Jodgehalt der beiden Lappen ist im

Minimum	0,050 mg
Maximum	0,913 mg
Mittel	0,398 mg

Der Unterschied im Jodgehalt bei 1 g frischer Schilddrüsensubstanz der beiden Lappen ist im

Minimum	0,011 mg
Maximum	0,100 mg
Mittel	0,057 mg

Der Schweinekropf aus der Gegend von Augsburg, der in den Tabellen VII und VIII durch ein Kreuz kenntlich gemacht ist, ist in der Tabelle IX nicht mit angeführt. Hier ist besonders auffallend, daß der absolute Jodgehalt der kropfig entarteten Schilddrüse durchaus dem Jodgehalt gesunder Schilddrüsen entspricht, daß aber andererseits bei dem großen Gewicht der relative Jodgehalt, d. h. pro 1 g Schilddrüse entsprechend kleiner ist. Erinnern wir uns, daß auch nach unseren Untersuchungen der absolute Jodgehalt der Schilddrüsen der Höhenrinder mit großen Schilddrüsen im Bereich des Jodgehaltes der Schilddrüsen der Niederungsrinder mit kleinen Schilddrüsen liegt, so können wir die Angaben von Eckstein und Mommer bestätigen, nach denen auch beim Menschen die Vergrößerung der Schilddrüse nicht einen absoluten Jodmangel zur Voraussetzung hat.

Tabelle X gibt eine Übersicht der Mittelwerte beim Rind, Schaf und Schwein. Es läßt sich erkennen, daß im allgemeinen die im Gewicht schwerere Drüse einschließlich der des Höhenrindes auch sogar einen absolut höheren Jodgehalt hat. Der Mittelwert im Jodgehalt bei einem Gramm frischer Schilddrüsensubstanz ist dagegen größer bei den kleineren und leichteren Schilddrüsen des Schafes.

Wenn man in dieser Tabelle die Größe des Unterschiedes im Gewicht, des absoluten Jodgehaltes und des Jodgehaltes in 1 g frischer Substanz des linken und rechten Drüsenlappens betrachtet, so kann man zu der Auffassung gelangen, daß diese Unterschiede um so größer sind, je schwerer die Drüse ist, daß also das Gewicht der Drüse in dieser Hinsicht einen gewissen Ausschlag gibt.

Zusammenfassung.

1. Der absolute Jodgehalt der Schilddrüsen bei Rind, Schaf und Schwein ist im allgemeinen um so größer, je schwerer die Drüse bzw. je älter das Tier ist.
2. Der Jodgehalt in 1 g frischer Schilddrüsensubstanz ist bei den kleineren und leichteren Schilddrüsen des Schafes größer als bei den größeren und schwereren Schilddrüsen der Schweine und des Rindes, jedoch ist dieser Größenunterschied verhältnismäßig nicht so groß wie der Unterschied im Gewicht und absoluten Jodgehalt der Schilddrüsen von Rind und Schwein gegenüber denen vom Schaf.
3. Im Gewicht nnd Jodgehalt des rechten und linken Schilddrüsenlappens kommen physiologischerweise gewisse Schwankungen vor. Dasselbe Gewicht oder derselbe Jodgehalt sind nur in wenigen Fällen bei beiden Lappen gleich.
4. Für das größere oder kleinere Gewicht und für den größeren oder kleineren Jodgehalt des rechten oder linken Lappens sind keine bestimmten Faktoren maßgebend, so daß einmal der rechte Lappen schwerer ist und größeren Jodgehalt hat, daß andere Mal der linke Lappen schwerer ist und den größeren Jodgehalt hat.
5. Die Differenz im Gewicht, im absoluten Jodgehalt und im Jodgehalt 1 g frischer Schilddrüsensubstanz des linken und rechten Lappens scheint um so größer zu sein, je schwerer die Schilddrüse ist.
6. Tiere, die aus Kropfgegenden stammen, haben größere Schilddrüsen als Tiere aus kropffreien Gebieten. Der Jodgehalt in den angeführten Schilddrüsen ist absolut eher größer als in den anderen Drüsen. Dies spricht gegen die Berechtigung der Annahme, das Fehlen von Jod in der Nahrung als die ausschließliche Ursache für die Kropfentstehung anzusehen. Auch bei kropfig entarteter Schilddrüse ist der absolute Jodgehalt durchaus innerhalb der Grenzen normaler Drüsen.

Zum Schluß der Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geh. Med.-Rat Professor Dr. Schloßmann für die Überlassung der Arbeit und Herrn Oberarzt Dr. A. Eckstein, Privatdozent an der akademischen Kinderklinik in Düsseldorf, für das meiner Arbeit entgegengebrachte Interesse meinen allerbesten Dank auszusprechen.

Außerdem danke ich Herrn Oberveterinärrat Dr. Stroh, Direktor am Schlachthof in Augsburg, für das Untersuchungsmaterial, das er mir freundlicherweise zusandte.

Literatur

Aldrich, T. B., American journal of Physiology Bd. 31. 1912/13.
Arnold u. Gley, Journal de Physiologie et de Pathologie générale 21. 1923.
Blum u. Grützner, Zeitschrift für physiologische Chemie Bd. 9. 1914.
— — Zeitschrift für physiologische Chemie Bd. 85. 1913.
Eckstein u. Mommer, Zeitschrift für Kinderheilkunde Bd. 10. 1925.
Eckstein, A., u. Nülle, Maria, Zeitschrift für Kinderheilkunde Bd. XL Heft 5.
Hunter, Andrew, Journal of Biological Chemistry Bd. XX S. 119. 1916.
Marine, David Md., Ant. C. H. Lenhardt M. D. Western Reserve University, Bulletin Vol. XXVI. Juli 1923.
Tatum, Arthur, Journal of Biological, Chemistry Bd. 42 S. 47. 1920.
Wohlmut, Jac., Zentralblatt für Physiologie Bd. 15. 1901.

Lebenslauf.

Ich, Bernhard Syring, bin am 1. 10. 1897 zu Thüle in Westfalen als Sohn des Landwirtes Franz Syring und der Ehefrau Angela, geb. Grundmeier, geboren. Nach dem Besuch des Gymnasiums wurde ich im Februar 1916 zum Militär eingezogen und stand bis zum Schluß des Krieges bei der 7. Geb.-M.-G.-K. sowie beim Inf.-Reg. Nr 111 im Felde. Ich besuchte die tierärztlichen Hochschulen in München und Berlin. Die tierärztliche Vorprüfung bestand ich in München im Frühjahr 1922. Dortselbst legte ich auch im Juli 1925 mein tierärztliches Staatsexamen ab.